

УДК 66.095.21

Поляков Семен Сергеевич
магистрант кафедры машиностроения
факультета химических и машиностроительных технологий
Комсомольский-на-Амуре государственный университет;
Российская Федерация, г.Комсомольск-на-Амуре
Polyakov Semyon Sergeevich
Master's student of the Department of Mechanical Engineering
of the Faculty of Chemical and Mechanical Engineering Technologies
Komsomolsk-on-Amur State University;
Russian Federation, Komsomolsk-on-Amur

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА БЕНЗИНОВ
ПУТЕМ ВНЕДРЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКУЮ СХЕМУ УСТА-
НОВКИ ИЗОМЕРИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ С ДВУМЯ РЕЦИКЛАМИ**

**IMPROVING THE EFFICIENCY OF GASOLINE PRODUCTION BY
INTRODUCING TWO-RECYCLE TECHNOLOGY INTO THE TECH-
NOLOGICAL SCHEME OF THE ISOMERIZATION UNIT**

Аннотация. В данной статье выполнены исследования в области повышения эффективности производства бензинов. Была проанализирована эффективность работы установки изомеризации пентан-гексановой фракции Комсомольского НПЗ, проведен анализ оптимальных реакторных схем процесса изомеризации пентан-гексановой фракции. Подготовлена схема модернизации установки. Определена закупочная стоимость необходимого оборудования. Рассчитан экономический эффект внедрения технологии с двумя рециклами.

Abstract. In this article, research has been carried out in the field of improving the efficiency of gasoline production. The efficiency of the isomerization unit of the pentane-hexane fraction of the Komsomolsk Refinery was analyzed, the optimal reactor schemes of the pentane-hexane fraction isomerization process were analyzed. The scheme of modernization of the installation has been prepared. The purchase price of the necessary equipment has been determined. The economic effect of the introduction of technology with two recycles is calculated.

Ключевые слова: изомеризация, катализатор, октановое число.

Keywords: isomerization, catalyst, octane number.

С целью повышения качества стабильного изомеризата, установка изомеризации бензинов может включать различный набор блоков.

Схема «за проход» отличается наименьшими капитальными и эксплуатационными затратами. Эта схема позволяет получать изо-компонент с ОЧ от 80 до 81 пунктов. При этом в составе изомеризата в большом количестве присутствуют такие компоненты как изо-пентан, изо-гексаны.

Схема с рециклом малоразветвленных гексанов (Комсомольский НПЗ) позволяет повысить октановое число вырабатываемого изо-компонента за счет возврата малоразветвленных изо-гексанов на смешение с сырьем реакторного блока. По сравнению с вариантом "за проход" схема включает дополнительную колонну для удаления изо-гексанов и обеспечивает получение изомеризата с ОЧ 87-88 пунктов. При этом в составе изомеризата повышается количество изо-гексанов в связи с удалением из продукта малоразветвленного гексана.

Схема с рециклом н-пентана и малоразветвленных гексанов позволяет максимально использовать возможности технологии в изомеризации пентан-гексановой фракции. Дооборудование установки изомеризации колонной депентанизации сырья позволит повысить глубину изомеризации пен-

тана путем его возврата в реакторный блок. Октановое число изокомпонента (90-91 пункта) достигается за счет осуществления рецикла н-пентана и гексанов, в составе изомеризата наибольшее количество изо-гексанов.

Проанализируем как при этом получается продукт с ОЧ 90-91 пунктов, для этого рассмотрим компонентный состав изомеризата полученного 10.02.2021, с ОЧ - 87,8. (Таблица 1)

Таблица 1 – Покомпонентный состав изомеризата установки изомеризации Комсомольского НПЗ

Компонент	Масса, %
пропан	0,000
изобутан	0,198
н-бутан	0,320
2,2-диметилпропан	0,028
изопентан	29,423
н-пентан	9,715
2,2-диметилбутан	28,999
циклопентан/МТБЭ	3,296
2,3-диметилбутан	5,303
2-метилпентан	8,175
3-метилпентан	1,439
н-гексан	1,701
2,2-диметилпентан	0,083
метилциклопентан	2,483
2,4-диметилпентан	0,045
2,2,3-триметилбутан	0,019
бензол	0,000
3,3-диметилпентан	0,038
циклогексан	7,264

Как видно из таблицы 1, в получаемом изомеризате находится 9,715 % н-пентана. При внедрении колонны депентанизации, большая часть непрореагированного н-пентана будет возвращаться в реакторный блок, как это происходит с н-гексаном. Тем самым н-пентан будет допреобразовываться

в изопентан. В реальных условиях отбор н-пентана будет происходить не полностью – около 85-90% от имеющегося.

Получаемый продукт изменится в следующем порядке:

изопентан 29,423 → 37,423

н-пентан 9,715 → 1,715

Рассчитаем получаемое октановое число при данном изменении:

Исходное октановое число изомеризата - 87,8, изопентана – 93, н-пентана – 62.

$$0,29423 \times 93 + 0,09715 \times 62 = 33,386$$

$$0,37423 \times 93 + 0,01715 \times 62 = 35,866$$

Разница октанового числа составляет 2,48

Значит получаемое ОЧ изомеризата - 90,3.

Принимаемая технологическая схема показана на рисунке 1.

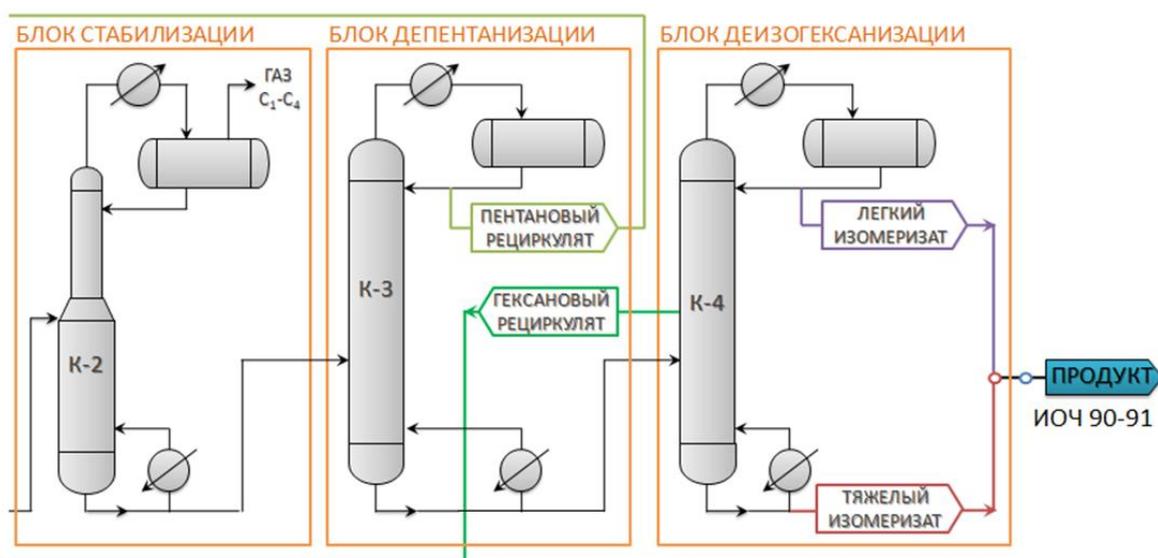


Рисунок 1 – Технологическая схема блока колонн УИЗ

Дооборудование установки дополнительным оборудованием включает: 1 колонну, 2 насоса, 1 емкость, 1 ребойлер, 2 аппарата воздушного охлаждения. Закупочная стоимость оборудования представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Закупочная стоимость оборудования

Название оборудования	Примерная стоимость, млн.руб
Колонна	15
Емкость	1
Насосы	4
АВО	4
Рибойлер	3
ИТОГО:	27

Таблица 3 – Экономический эффект

НАИМЕНОВАНИЕ	БЫЛО, т	СТА.Ю, т	ОТКЛ, т	ЦЕНА, р.	ОТКЛ, млн р.
ПРИСАДКИ:	1569,47	1143,97	-425		0
МТБЭ	1523,65	1098,16	-425	58 333	-25
БАЛАНС	623 833	623 407	-425		
ПРОИЗВОДСТВО					
БЕНЗИНЫ ВСЕГО	98 151	97 714	-437		
Бензин газовый стабильный марки БТ	49 151	48 714	-437	35 308	-15
ДИЗТОПЛИВО ВСЕГО:	97 908	97 913	6		
Дизтопливо летнее	22 274	22 287	12	31 622	0
Диз.топливо ЕВРО класс 2 (ДТ-3-К5)	75 633	75 626	-7	35 799	0
Топливо маловязкое судовое	136 795	136 789	-6		
Топливо маловязкое судовое, I вида светлый	126 395	126 389	-6	29 896	0
СУММА СВЕТЫХ	353 854	353 417	-437		
СУММА СВЕТЫХ, %	57,47	57,40	-0,07		
СЖИЖЕННЫЕ ГАЗЫ	238	249	12		
СПБТ	238	249	12	22 083	0
БАЛАНС	609 832	609 407	-425		
Глубина переработки	88,64	88,64	0,00		
					9,625

Из данной таблицы видно, что за год прибыль составит 9,625 млн.руб.

Срок окупаемости данного проекта составляет 2 года 9 месяцев.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ахметов, С.А. Технология глубокой переработки нефти и газа: Учеб. Пособие для ВУЗов. – Уфа: Изд. – «Гилем», 2002. – 672 с.
2. Ахметов, С.А., Технология, экономика и автоматизация процессов переработки нефти и газа: Учеб. Пособие / С.А. Ахметов, М.Х. Ишмияров, А.П. Верёвкин, Е.С. Докучаев, Ю.М. Малышев // Под ред. С.А. Ахметова. – М.: «Химия», 2005. – 736 с.
3. ГОСТ 32513-2013 Топлива моторные. Бензин неэтилированный. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2013, 12 с.
4. Мановян, А.К. Технология переработки природных энергоносителей. – М.: Химия, КолосС, 2004. – 456 с.
5. Бурсиан, Н.Р. Технология изомеризации парафиновых углеводородов. – Л.: Химия, 1985 – 192 с., ил.